

폐경후 여성의 골밀도에 대한 환경, 생리적 요인의 영향

이보경 · 장유경* · 조수현**

유한전문대학 식품영양학과

한양대학교 가정대학 식품영양학과*

한양대학교 의과대학 산부인과학교실**

Effect of Environmental and Physiological Factors on Bone Mineral Density in Postmenopausal Women

Lee, Bo-Kyung · Chang, Yu-Kyung* · Cho, Soo-Hyun**

Department of Food and Nutrition, Yuhan College

Department of Food and Nutrition, Hanyang University*

*Department of Obstetrics and Gynecology**, Hanyang University*

ABSTRACT

This study was designed to investigate the effect of environmental and physiological factors on bone mineral density(BMD) of the lumbar spine(L2→L4) in 41 postmenopausal women. There were a positive relationships between BMD of the lumbar spine and monthly income, food expenses, pocket money, energy expenditure(EXP) per day, sociocultural EXP, activity intensity, time of standing and walking, or age at first pregnancy. BMD of the lumbar spine was negatively correlated with age, Engel index, time of sleeping and sitting, number of childbirth and children, period of breastfeeding, or menopausal period. But there were no significant relationships between BMD and physiological, domestic EXP, body mass index, age at menarche, menstruation cycle, or age at menopause. The complex interrelations between BMD and these variables were examined using stepwise multiple regression analysis. From this analysis, in subjects aged 50~59 years, EXP per body weight, physiological EXP, age at menopause, time of sleeping were positively significant independent predictors of BMD. In subjects aged 60~69 years, time of walking only, and in total subjects, EXP per body weight, pocket money were positively significant independent predictors of BMD. This study suggest that EXP and pocket money are major constituents affecting lumbar spine BMD in postmenopausal women.

KEY WORDS : bone mineral density · energy expenditure · breast feeding · menopause.

서 론

인체의 기본을 유지하고 있는 골격은 일생을 통해 계속적으로 재형성되는 활발한 대사가 일어나는 조직이다¹⁾. 골격대사는 골용해와 골재생의 두 가지 과정으로 이루어지며, 먼저, 파골세포에 의해 골격에 용해된 공간을 만들고, 다음, 조골세포가 작용하여 골격의 용해된 공간을 메꾸는 골재생 과정이 따른다. 초경기부터 25~35세까지는 조골세포의 역할이 왕성하여 골질량이 10~15% 증가 되지만, 35~40세 이후부터는 파골세포의 활성이 커져서 골성숙은 그치고 골손실이 시작된다²⁾. 폐경후에는 조골세포에 비해 파골세포의 활성이 커져서 골손실이 오지만 노화와 관련된 골손실은 파골세포의 활성은 정상인데 비해 조골세포의 역할이 부족하기 때문이라고 한다³⁻⁵⁾. 여성의 경우 골질량의 손실은 40세 정도에서 부터 시작하여 10년 동안에 약 3%의 골손실이 따른다고 한다⁶⁾. 골손실은 골격의 종류에 따라서도 차이를 보이는데 피질골은 40세에 서서히 손실되기 시작하여 1년에 0.3~0.5% 정도 손실되다가 나이에 따라 증가되면서 폐경후에는 가속화되어 1년에 2~3% 손실되지만, 폐경후 8~10년이 경과되면 손실정도가 감소된다. 그러나, 해면골은 피질골에 비해 대사율이 7배에 달하며 피질골보다 10년 일찍 손실되기 시작하여 폐경후 10년동안 가속화 된다고 한다⁸⁾⁴⁾.

이와 같이 골격대사의 변화로 인한 질환중 골다공증은 골격의 화학적 조성에는 변화가 없고 단위용적당 질량이 감소되어 요추, 대퇴부의 골절을 쉽게 초래하는 질환이다¹⁾. 폐경후 가장 발생 빈도가 높은 폐경기성 골다공증은 폐경후 15~20년 이내 해면골이 많은 요추의 압축골절로 주 요인은 estrogen 분비 부족이다¹⁾⁸⁾⁷⁾. 골다공증의 원인은 복합적이며 골절후의 치료는 매우 어려우므로 그 예방이 중요하다²⁾. 폐경후 골질량은 폐경전에 각 개인이 도달한 골질량과 폐경후에 일어나는 골손실의 차이로⁸⁾⁹⁾ 골질량을 증가시키고 골손실을 감소시킴으로서 골다공증을 예방할 수 있다고 본다²⁾. 골질량 형성에 영향을 주는 요인으로는 유전적 요인과

경제수준, 육체적 활동정도, 체중, 출산, 수유 등의 환경요인과 월경, 폐경과 관련된 생리적 요인 및 영양소 섭취실태 등이 있으며 이들은 골손실과도 관련이 있다²⁻⁸⁾¹⁰⁻¹³⁾.

폐경후 여성을 대상으로 골밀도 감소현상과 환경, 생리적 요인과의 상관성에 대한 연구가 외국에는 많았으나 이들 요인이 골다공증 발병에 상대적으로 어느정도의 중요성을 차지하고 있는지 그 연구가 부족한 상태이다. 우리나라에서도 폐경후 여성을 대상으로 육체적 활동도와 골밀도와의 상관성에 대한 연구가 있었으나¹⁴⁻¹⁷⁾ 체중, 출산, 수유등의 환경요인과 월경, 폐경과 관련된 생리적 요인과 골밀도와의 상관성에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서, 본 연구는 폐경후 대사율이 높은 요추의 골밀도와 유의한 관련이 있는 환경, 생리적 요인을 찾아내고, 이들 요인의 골밀도에 대한 영향력의 상대적인 강도를 알아보고자 이루어졌다.

연구내용 및 방법

조사 대상자는 건강한 폐경후 여성 18명과 한 양대학교 부속병원 산부인과의 폐경기 클리닉에 내원한 환자 23명으로 모두 41명으로 구성되었으며 이들 모두는 골격대사에 영향을 주는 다른 질환이나 약물복용의 기왕력이 없었다. 본 연구에서는 폐경후 골다공증의 발생과 밀접한 요추의 골밀도와 골다공증 유발요인 사이의 상관성을 알아보기위해 폐경후 15~20년 이내의 대상자를 선정하였다. 본 연구는 설문지를 이용하여 개인별 면담을 통해 이루어졌으며 조사내용은 대상자의 환경요인, 생리적요인 및 식사요인으로 구성되었다. 환경요인으로는 대상자 가구당 월수입, 월식비, 본인의 월용돈등의 경제상황과 24시간 생활시간 조사에 의한 1일 활동상태를 파악하였으며 대상자의 체중과 신장을 직접 측정하여 비만도를 알아보았고 첫 임신연령, 출산력, 자녀수, 모유수유기간을 알아보았다. 생리적 요인으로는 월경과 폐경에 관련된 내용으로 초경연령, 월경규칙성, 월경주기, 폐경방법, 난소유무, 난소절제연령, 폐경기간을 알아보았다. 식사내용에 대한 조사내용, 방법 및 결과는 후술

논문에 발표하였다. 대상자의 골밀도는 LUNAR DP 4 Dual Photon Absorptionmetry를 이용하여 측정하였으며, 측정부위는 요추(lumbar spine, L2→L4)로 폐경후 골손실이 가장 높은 부위이다¹⁾³⁾⁷⁾. 대상자중 폐경기 클리닉에 내원한 환자들은 최근 1년 이내 요추의 골밀도를 측정한 환자들로 이들에 대해서는 골밀도를 측정하기 전의 제 요인에 대한 후향성 조사(retrospective study)가 이루어졌다.

본 연구자료는 SPSS package를 이용하여 통계처리 하였다. 골밀도(bone mineral density)는 절대값(g/cm²), % Young, % Age matched의 세가지 값으로 나타내었다. BMD(bone mineral density)는 요추 골밀도의 절대값으로 단위면적(cm²)당 골질량(g)을 나타내며, % Young은 정상 성인의 BMD에 대한 대상자의 BMD의 상대적인 비율로 기준이 되는 정상 성인은 20~39세 백인으로 골격에 영향을 주는 만성질환이나 장기치료의 경험이 없고, 또한 골절경험이 없는 성인을 말한다¹⁸⁾. % Age matched는 대상자의 성별, 연령, 체중, 인종등을 고려하여 보정한 BMD에 대한 대상자의 BMD의 상대적인 비율을 나타낸다¹⁸⁾. 본 연구 대상자는 연령층이 50~70세로 그 범위가 다소 크므로 연령 보정값인 % Age matched를 이용하여 제 요인을 비교하였다. 1일 소모열량은 24시간 생활시간조사에 의한 활동별 소모열량으로부터 산출하였다. 활동내용에 따라 생리적, 사회문화적, 가사적 소모열량으로 나누었고¹⁹⁾, 하루 생활중 수면, 앉아서 하는 작업, 서서하는 작업, 그리고 걷는 작업에 소요된 시간을 산출하여 이들의 평균과 표준편차를 구하였으며, 각 작업에 소요된 시간의 양을 기준으로 활동강도의 구분에 의한 지수로 4단계(0.35; sedentary, 0.58; moderate, 0.75; active, 1.00; severe)로 구분하였다²⁰⁾. 이들 환경요인, 생리적 요인과 골밀도 사이의 상호관련성은 F-test, Pearson correlation coefficient, Duncan's Multiple Range test를 이용하여 유의성을 검증하였고, 골밀도에 대한 제 요인의 상대적인 강도를 다중회귀분석(Multiple regression: stepwise analysis)으로 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 골격상태

대상자의 평균 BMD는 0.9480g/cm², % Young은 75.5%, % Age matched는 93.0%로 나타났다. 골밀도 분류에 따른 본포는 Table 1에 제시하였다. 대상자의 82.9%가 BMD 0.8g/cm² 이상 이었고 68.3%는 % Young에서 70% 이상이었으며 % Age matched가 90% 이상인 대상자는 56.1%로 나타났다.

대상자의 골절 경험율은 29.3% 이었으며, 골절 부위는 팔이 12.2%, 허리 7.3%, 다리 4.7%, 대퇴부 2.4%, 기타 2.7% 순 이었다. 또한, 대상자의 82.9%는 자세가 반듯하였지만, 17.1%는 등이 굽어 있었으며, 등이 굽어지기 시작한 평균 연령은 56.4세로 평균 폐경연령 48.2세의 약 8년후 이었다. 대상자의 골절 경험에 따른 골밀도는 골절 경험 유무에 따라 각각 89.7%, 94.4%로 골절경험이 없을 때 골밀도가 높았으나 유의한 차이는 없었다.

폐경후 15~20년 이내에 가속화되는 해면골 손실로 요추의 골밀도는 감소되며 치아상상도 따른다¹⁾. 본 연구 대상자의 치아상태는 '거의 다 자연치이거나 일부 의치가 있다'는 경우가 대상자의 75.6

Table 1. Distribution of bone mineral density(BMD)

BMD	50~59(yr)	60~69	Total
g/cm ²			
0.5~0.8	2(4.9) ¹	5(12.2)	7(17.1)
0.8~1.0	10(24.4)	8(19.5)	18(43.9)
1.0~1.3	13(31.7)	3(3.3)	16(39.0)
% Young			
40~70	5(12.2)	8(19.5)	13(31.7)
70~90	16(39.0)	6(14.6)	22(53.7)
90~110	4(9.8)	2(4.9)	6(14.6)
% Age matched			
<90	9(22.0)	9(22.0)	18(43.9)
90~100	7(17.1)	1(0.2)	8(19.5)
100≤	9(22.0)	6(14.6)	15(36.6)
Total	25(61.0)	16(39.0)	41(100.0)

1: No(%)

Table 2. Bone mineral density(% Age matched) by dental health status

Dental health status	BMD(% Age matched)			
	No(%)	50~59(yr)	60~69	Average
Full nature	20(48.8)	99.2± 12.6 ^{a1}	99.6± 12.7 ^a	99.3± 12.3 ^a
Some denture	11(26.8)	92.7± 8.1 ^a	105.7± 6.9 ^a	97.4± 9.8 ^a
Some nature	2(4.9)	78.1± 0.0 ^b	59.2± 0.0 ^c	68.7± 13.4 ^b
Full denture	8(19.5)	67.5± 0.0 ^b	78.6± 11.4 ^b	77.2± 11.3 ^b
F		3.443*	9.061**	10.539***

1 : Mean± S.D. *p<0.05, **p<0.01, N.S : Not Significant

Values are same verticle line with different superscripts are significantly different from each other.

Table 3. Bone mineral density by age

Age(yr)	g/cm ²	% Young	% Age matched
50~59	0.9992± 0.1368 ¹	79.6± 11.1	96.3± 13.1
60~69	0.8680± 0.1736	69.0± 13.8	89.4± 17.5
Average	0.9480± 0.1635	75.5± 13.2	93.0± 15.1
F	7.262*	7.346**	1.486 ^{N.S}

1 : Mean± S.D. *p<0.05, **p<0.01, N.S : Not Significant

%로 치아상태는 양호한 편이었다. 치아상태에 따른 골밀도를 알아보면, 전체 대상자에서 ‘거의 다 자연치이다’와 ‘일부 의치가 섞여 있다’는 대상자의 골밀도는 비슷하여 ‘자연치만 일부 남아있다’와 ‘자연치가 거의 없거나 의치만 있다’는 경우에 비하여 골밀도가 높은것으로 나타나(p<0.001) 치아상태는 요추의 골밀도를 잘 반영하고 있었다(Table 2).

2. 환경요인

1) 연령

대상자의 평균 연령은 57.8세로 그 분포는 50~59세 25명(61.0%), 60~69세 16명(39.0%)으로 구성되었다. 연령별 골밀도는 절대값(g/cm²)과 % Young에서 50~59세 대상자가 60~69세 보다 유의하게 높았다(Table 3). 초경기부터 25~35세까지는 새로운 골형성이 지속적으로 완성이 이루어지는 시기로 골질량이 10~15% 증가하는 반면, 35~40세 이후부터는 골성숙은 그치고 골손실이 일어나며²⁾ 특히, 해면골이 많은 요추의 골손실은 폐경후 10년동안 가속화되므로³⁾ 60~69세 대상자는 50~59세에 비해서 폐경기간이 상대적으로 길어서 골손실량이 더 많기 때문으로 생각된다. 그

리나, % Age matched는 이미 연령에 대해 보정하였으므로 연령별로 유의한 차이는 없었다. Figure 1은 대상자의 연령에 따른 골밀도의 분포도이다. 연령이 많을수록 골밀도는 감소하는 경향을 보이고 있다(r=-0.4485, p<0.01).

2) 경제상황

대상자 가구당 평균 월수입은 114만원, 월식비는 34만원, 엔젤계수는 34.5%, 본인의 월용돈은 11만원 이었다. Table 4는 골밀도와 제요인 사이의 Pear-

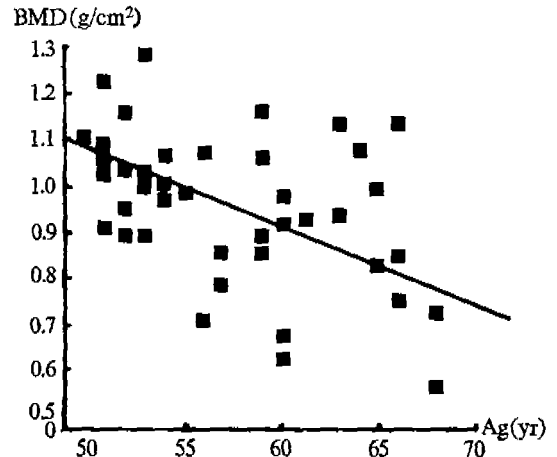


Fig. 1. Subjects' bone mineral density by age.

폐경후 여성의 골밀도에 대한 환경, 생리적 요인의 영향

son correlation coefficient이다. 월수입은 모든 연령층에서 골밀도와 양의 상관관계를 보여 월수입이 많을수록 골밀도는 높은 것으로 나타났으며($p < 0.01$, $p < 0.05$, $p < 0.001$), 월식비도 50~59세($p < 0.05$)와 전체 대상자($p < 0.01$)에서 양의 상관관계를 보여 월식비가 많을수록 골밀도는 높은 것으로 나타났다. 월수입과 월식비가 많으면 영양소 섭취량이 많아지기 때문인 것 같다. 또한, 전체 대상자에서 엔겔계수가 클수록 골밀도는 낮아져($p < 0.05$) 음의 상관관계를 나타냈는데, 엔겔계수가 크다는 것은 경제수준이 낮다는 것을 뜻하므로 영양소 섭취량도 감소하는 것으로 생각된다. 월용돈은 연령별로는 골밀도와 유의한 관련이 없었는데 전체

대상자에서는 양의 상관관계($p < 0.05$)를 보였다.

3) 육체적 활동정도

규칙적인 운동을 하고 있는 대상자는 32%로, 평균 운동횟수는 21회/월, 1회 운동시간은 1시간 13분, 운동기간은 6년 5개월 이었다. 대상자의 연령별 1일 소모열량, 활동별 열량과 시간, 활동강도는 Table 5에 제시하였다. 대상자의 평균 1일소모량은 1938.2kcal로 체중당 34.1kcal이며, 생리적 활동의 소모열량은 12.1kcal/kg, 사회문화적 활동은 12.0kcal/kg, 가사적 활동은 10.0kcal/kg, 평균 수면시간은 7.5시간, 앉아있는 시간은 9.4시간, 서있는 시간은 5.1시간, 걷는 시간은 2.0시간 이었다. 생

Table 4. Pearson correlation coefficient between parameters and bone mineral density(% Age matched)

Parameters	50~59(yr)	60~69	Total
Age(yr)	-0.3139 ^{N.S}	-0.1254 ^{N.S}	-0.4485 ^{**}
Income/mo(won)	0.5091 ^{**}	0.4731 [*]	0.5197 ^{***}
Food expense/mo	0.4327 [*]	0.2708 ^{N.S}	0.3998 ^{**}
Engel index(%)	-0.2091 ^{N.S}	-0.3741 ^{N.S}	0.2770 [*]
Pocket money/mo	0.1800 ^{N.S}	0.2833 ^{N.S}	0.2532 [*]
Energy expenditure			
kcal/d	0.3913 [*]	0.3579 ^{N.S}	0.4241 ^{**}
kcal/kg, d	0.7974 ^{***}	0.7751 ^{***}	0.8073 ^{***}
physiological	0.3484 [*]	-0.5911 ^{**}	-0.0899 ^{N.S}
socio-cultural	0.1785 ^{N.S}	0.8173 ^{***}	0.4222 ^{**}
domestic	0.0697 ^{N.S}	0.0759 ^{N.S}	0.1961 ^{N.S}
Activoty intensity	0.4463 [*]	0.4684 [*]	0.4578 ^{**}
Time of sleeping(min)	-0.4221 [*]	-0.5357 [*]	-0.4808 ^{**}
sitting	-0.4746 ^{**}	-0.6256 ^{**}	-0.5076 ^{***}
standing	0.4956 ^{**}	0.6787 ^{**}	0.5702 ^{***}
walking	0.7046 ^{***}	0.8454 ^{***}	0.7112 ^{***}
Body mass index	-0.0857 ^{N.S}	0.0273 ^{N.S}	-0.0673 ^{N.S}
Age at first pegnancy(yr)	0.0392 ^{N.S}	0.5316 [*]	0.3821 ^{**}
No. of child birth	-0.1719 ^{N.S}	-0.5464 [*]	-0.4952 ^{***}
No. of children	-0.1721 ^{N.S}	-0.4677 [*]	-0.4460 ^{**}
Period of breastfeeding(mo)	-0.3582 [*]	-0.4182 ^{N.S}	-0.4806 ^{**}
Period of breastfeeding/child	-0.3564 [*]	-0.2045 ^{N.S}	-0.3836 ^{**}
Age at menarche(yr)	-0.2538 [*]	-0.1324 ^{N.S}	-0.0288 ^{N.S}
Menstruation cycle(d)	-0.2827 ^{N.S}	-0.1232 ^{N.S}	-0.1469 ^{N.S}
Age at menopause(yr)	-0.0565 ^{**}	0.3491 ^{N.S}	0.1893 ^{N.S}
Menopausal period(mo)	-0.1424 ^{N.S}	-0.3573 ^{N.S}	-0.4507 ^{**}

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ N.S : Not significant

Table 5. Energy expenditure(EXP) and time by activity

Activity	50~59(yr)	60~69	Average	r
EXP(kcal/day)	1985.3 ± 261.2 ¹	1864.7 ± 251.4	1938.2 ± 261.1	-0.6454 ^{***}
kcal/day, kg	35.0 ± 3.8	32.8 ± 3.4	34.1 ± 3.7	-0.3271 ^{**}
Physiological	11.8 ± 1.8	12.6 ± 0.9	12.1 ± 1.6	0.3035 ^{**}
Socio-cultural	12.5 ± 3.0	11.2 ± 1.8	12.0 ± 2.6	-0.2899 ^{**}
Domestic	10.8 ± 2.9	8.9 ± 1.6	10.0 ± 2.6	-0.3660 ^{***}
Time of sleeping(hr)	7.4 ± 0.9	7.7 ± 0.8	7.5 ± 0.8	0.3914 ^{***}
sitting(hr)	9.2 ± 1.4	9.5 ± 0.9	9.3 ± 1.3	0.2000 ^{N.S}
standing(hr)	5.3 ± 1.1	4.9 ± 1.0	5.1 ± 1.1	-0.3583 ^{***}
walking(hr)	2.1 ± 0.7	1.9 ± 0.4	2.0 ± 0.6	-0.3185 ^{**}
Activity intensity	0.54 ± 0.11	0.49 ± 0.04	0.52 ± 0.09	-0.4201 ^{***}

r : pearson correlation coefficient between activity and BMD

1 : Mean ± S.D *p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

N.S : Not significant

Table 6. Bone mineral density(% Age matched) by exercise

Exercise	No(%)	BMD	
		(% Age matched)	
Aerobic	2(4.9)	103.7 ± 5.3 ^{b,1}	
Walking	5(12.2)	100.7 ± 5.3 ^b	
Jogging	1(2.4)	128.4 ± 0.0 ^a	
Mountain climbing	2(4.9)	101.6 ± 12.4 ^b	
Other exercise	3(7.3)	95.5 ± 6.1 ^b	
None	28(68.3)	88.7 ± 7.6 ^c	
Average	41(100.0)	93.0 ± 15.1	
F		3.729 [*]	

1 : Mean ± S.D, p<0.05

Values are same verticle line with different superscripts are significantly different from each other.

리적 활동의 소모열량은 대상자의 연령이 많을수록 증가하였으나(p<0.05), 사회문화적 활동(p<0.05)과 가사적 활동(p<0.01)은 대상자의 연령이 많을수록 감소하였다. 1일 소모열량(p<0.001)과 체중당 1일 소모열량(p<0.05)은 대상자의 연령이 많을수록 감소하여서 1일 활동량이 적은 것으로 나타났다. 이는 수면시간이 대상자의 연령증가와 함께 증가하고(p<0.01), 잤아있는 시간도 역시 증가한 반면에, 서있거나(p<0.01) 걷는 시간(p<0.05)은 대상자의 연령이 많을수록 감소하였기 때문이다. 따라서, 대상자 연령별 활동강도는 50~59세에서는 0.54, 60~69세에는 0.49로 유의한 차이를 보였으며

(p<0.01) 대상자의 평균 활동강도는 0.52로 대부분이 중등활동 정도의 생활을 하고있는 것으로 나타났다. 육체적 활동은 조골세포를 자극하여 골재생을 촉진하지만¹⁾ 노년기의 운동은 골질량을 증가시키기보다는 골손실을 억제하는데 더 효과적이다⁷⁾. 그러나, 골격에 하중을 가하지 않으면 노와 분중으로의 칼슘 배설량이 증가되고 골손실이 따르므로 골격에 하중이 가해져야만 효과를 나타낸다³⁾. 골격에 하중을 가하는 운동으로는 도보, 조깅 등이 있으며 수영, 요가 등은 관절, 근육, 심근을 강화시킬 뿐 골손실은 억제하지 못한다⁷⁾. 또한, 배영란 등의 연구¹⁶⁾에서는 에어로빅 운동이 폐경후 여성의 골손실을 억제한다고 하였다. 본 연구에서도 규칙적인 운동상황에 따른 대상자의 골밀도(% Age matched)를 Table 6에 제시하였다. 본 연구에서 규칙적인 운동을 하는 대상자의 수가 적어서 운동종류에 따른 골밀도를 비교하기는 어렵지만, 조깅(30min/d, 7d/wk)을 3년동안 계속한 대상자의 골밀도가 가장 높았고(p<0.05), 에어로빅 운동(60 min/d, 6d/wk)을 6-9년 정도 계속한 대상자의 평균 골밀도(% Age matched)는 103.7%로 등산(3~4 hr/d, 1d/wk)을 10~14년 정도 계속하거나 도보운동(50~60min/d, 5d/wk)을 4~7년 정도 계속한 대상자의 골밀도 101.6%, 100.7%와 비슷하였으며, 모두 정상이상의 골밀도를 나타냈다. 그외 운동(수영, 맨손체조)을 한 대상자의 평균 골밀도는 95.5%로

골격에 하중을 가하는 운동에 비해 상대적으로 낮았지만 유의하지 않았다. 그러나, 규칙적인 운동을 하지 않는 대상자의 골밀도에 비해서는 유의하게 높았다($p < 0.05$).

1일 소모열량, 활동별 열량 및 소모시간과 골밀도와의 상관관계는 Table 4와 같다. 골밀도는 전체 대상자에서 1일 소모열량($p < 0.01$), 체중당 1일 소모열량($p < 0.001$), 사회문화적 활동의 소모열량($p < 0.01$), 활동강도($p < 0.01$), 서있는 시간($p < 0.001$), 걷는 시간($p < 0.001$)과 양의 상관관계를 나타냈으며 수면시간($p < 0.01$), 앉아 있는 시간($p < 0.001$)과는 음의 상관관계를 나타냈다. 이와 같은 결과는 활동량이 많을수록 골밀도는 높아진다는 보고¹⁴⁾¹⁶⁾¹⁷⁾와 일치 하였다. 연령별로는 전체 대상자에서와 비슷하였으나, 50~59세에서는 생리적 활동의 소모열량과 양의 상관관계를 보여서 생리적 활동의 소모열량이 클수록 골밀도가 큰 것으로 나타났으며($p < 0.05$) 사회문화적 활동의 소모열량과는 유의한 관련이 없었다. 그러나, 60~69세에서는 생리적 활동의 소모열량과 음의 상관관계를 보여서 생리적 활동의 소모열량이 클수록 골밀도는 낮았다($p < 0.01$). 폐경기간이 비교적 짧은 50~59세에는 estrogen 분비중지로 인하여 골밀도 감소 정도가 크지만, 60~69세에는 폐경기간이 길어지므로 골밀도에 대한 estrogen의 영향력은 감소되어²¹⁾ 상대적으로 운동의 효과가 뚜렷해지기 때문에 체중에 하중을 가하는 운동이 비교적 적은 생리적 활동의 소모열량과 골밀도는 음의 상관관계를 보인 것으로 생각된다.

4) 비만정도

대상자의 평균 신장과 체중은 154.1cm, 56.8kg 이었고, body mass index(BMI)는 23.9로 모두 정상에 속하였으며 연령별 유의한 차이는 없었다. 체중은 골격에 하중을 가하므로 체중과 골질량과의 관련성이 높는데 특히, 요추는 골격 대사율이 큰 해면골을 다량 함유하므로 유의한 관계를 나타낸다⁷⁾. 폐경전에는 대부분의 estrogen이 난소에서 분비되었지만, 폐경후에는 난소의 기능이 퇴화되었으므로 estrogen의 주된 급원은 부신이 되며, 부신에서

androgen이 합성되어 피하지방조직으로 이동된 후 estrogen으로 전환된다²²⁾는 것도 체중과의 관련성을 설명해 준다. 따라서, 왜소하고 마른 체격일수록 골다공증의 발생율이 증가한다⁷⁾. 체내 피하지방이 적으면, 불규칙적인 월경이나 무월경과 관련되고 이에 따라 골밀도는 감소된다²³⁾. 비만자는 골격에 하중을 가하며, 골격에 대한 부갑상선 호르몬이나 활성형 vitamin D의 역할에 저항력이 높고, 지방 조직에서 androgen이 estrogen으로 전환되며 폐경이 지연되므로 골손실이 적다고 한다²²⁾. 그러나, 본 연구에서는 골밀도 절대값과 BMI 사이에 유의한 상관관계가 없었다. 이는 60세 이후에는 부신에서 androgen 합성능력이 저하되므로 estrogen으로의 전환을 기대할 수 없다는 보고⁵⁾도 있었고, 또한, 본 연구 대상자의 BMI는 연령별 유의한 차이없이 비슷하였기 때문으로 생각된다.

5) 출산과 수유

대상자들은 모두 결혼 경험이 있었고 평균 결혼연령은 23.0세로 대상자의 78.0%가 배우자와 함께 생활하고 있었으며, 평균 가족수는 4명이었다. 대상자의 평균 첫 임신연령은 24.1세, 출산력은 4.0회, 자녀수는 3.7명, 모유수유기간은 4년 4개월, 자녀 1인당 모유수유기간은 1년 2개월이었다. 고프로락틴이 있는 환자의 요추 골밀도는 감소한다고 한다²⁴⁾. 임신중에는 혈중 프로락틴치가 비임신시에 비하여 10~20배 증가하고 분만후에는 감소하지만 수유부에서는 비수유부보다 더 높다고 한다²⁵⁾. 따라서, 임신부나 수유부에서 칼슘대사는 병적으로 프로락틴치가 증가된 경우와 비슷하다고 본다¹²⁾. 본 연구에서 대상자의 첫 임신연령, 출산력, 자녀수, 모유수유기간과 골밀도와의 상관관계는 Table 4에서와 같다. 50~59세에서는 모유수유기간과 음의 상관관계($p < 0.005$)를 보였고, 첫 임신연령, 출산력, 자녀수와는 유의한 상관관계가 없었다. 60~69세에서는 첫 임신연령과는 양의 상관관계를($p < 0.05$), 출산력, 자녀수와는 음의 상관관계($p < 0.05$, $p < 0.05$)를 나타냈으며, 전체 대상자에서는 첫 임신연령과는 양의 상관관계를($p < 0.01$), 자녀수($p < 0.01$), 모유수유기간($p < 0.01$)과는 음의 상관관계를

Table 7. Number of childbirth and children, period of breastfeeding(BF) and per child by dental health status

Dental health status	No. of childbirth	No. of children	Period of BF(mo)	Period of BF per child(mo)
Full nature	3.0± 1.3 ^c	2.9± 1.3 ^c	35.7± 34.0 ^b	11.3± 5.7
Some denture	4.5± 3.5 ^b	3.5± 2.1 ^{bc}	78.5± 72.8 ^a	19.8± 8.8
Some nature	4.4± 1.5 ^b	3.9± 1.2 ^b	48.2± 25.6 ^b	12.9± 6.6
Full denture	5.8± 1.8 ^a	5.3± 1.7 ^a	92.3± 53.3 ^a	17.2± 6.6
F	6.324 ^{**}	5.515 ^{**}	4.557 ^{**}	2.431 ^{N.S}

1 : Mean± S.D *p<0.01 N.S : Not significant

Values are same verticle line with different superscripts are significantly different from each other.

Table 8. Distribution of age at menopause

Age at menopause(yr)	No(%)
<35	1(2.4)
36~40	2(4.9)
41~45	4(9.8)
46~50	25(61.0)
51~55	9(22.0)
Total	41(100.0)

나타냈다. 이러한 결과는 첫 임신이 빠르고 임신 횟수가 많으며 모유수유기간이 길수록 모체의 골밀도는 낮아지며¹¹⁾²⁶⁾, 특히, 해면골이 많은 요추의 골밀도는 유의한 손실을 나타낸다고 하는 보고²⁷⁾와 일치하였다. 양재혁 등의 연구¹²⁾에 의하면 3개월 간의 수유로 해면골의 유의한 손실이 있다고 하였다.

또한, 치아상태와 출산, 수유와의 관계를 알아 보면, 출산력(p<0.01)과 자녀수(p<0.01)가 많고 모유수유기간(p<0.01)이 길수록 치아상태는 좋지 않은 것으로 나타났다(Table 7).

3. 생리적 요인

Estrogen은 신장의 1-hydroxylase를 자극하여 활성형 vitamin D 합성으로 칼슘흡수를 촉진시키며, 골격에 대한 부갑상선 호르몬의 작용을 억제하여 골용해를 줄인다¹⁾. 그러므로, 초경이 빠르고 월경이 규칙적이며 폐경이 지연될수록 골격에 좋은 영향을 준다³⁾⁶⁾²⁸⁾

1) 월 경

대상자의 평균 초경연령은 16.0세, 월경주기는

29.6일로 월경주기가 규칙적이었던 대상자는 87.8%이었다. 월경이 불규칙적이라는 것은 난소의 기능이 불완전하다는 것을 의미하므로 골밀도에는 음의 영향을 미칠 것으로 보는데, 본 연구에서는 월경이 규칙적이었던 대상자의 골밀도(% Age matched)는 94.7%로 월경이 불규칙적이었던 대상자의 골밀도 92.7%보다 높았지만 유의한 차이는 아니었다. 대상자의 초경연령, 월경주기와 골밀도와의 상관관계는 50~59세에서 초경연령이 빠를수록 골밀도는 높았으나(p<0.05) 60~69세와 전체 대상자에서는 유의하지 않았고 월경주기와도 유의한 관련이 없었다(Table 4).

2) 폐 경

대상자의 평균 폐경연령은 48.2세로 민부기, 구병삼의 연구²⁹⁾에서 나타난 48.9세와 비슷하였다. 폐경연령이 46~50세인 대상자가 61.0%로 과반수를 차지했으며, 40세 이전도 7.3%로 나타났다(Table 8). 폐경기간은 50~59세에서 5년 6개월, 60~69세에서 16년 4개월로 평균 9년 9개월이었다. 대상자의 폐경연령은 출산력(p<0.05)과 자녀수(p<0.05)가 많을수록 이른 것으로 나타났으나, Mac Mahon등은³⁰⁾ 출산력이 폐경연령과 직접적인 관련이 없다고 한 바 있다. 50~59세에서 폐경연령이 적을수록 골밀도는 컸지만(p<0.01) 60~69세와 전체 대상자에서는 유의한 관련이 없었다(Table 4). 자연폐경은 estrogen의 분비기능이 서서히 감소되므로 인공 폐경에 비해 골밀도 감소에는 그 영향이 적다고 본다²⁸⁾. 본 연구에서는 자연폐경인 대상자의 골밀도(% Age matched)가 97.0%로 인공폐경인

폐경후 여성의 골밀도에 대한 환경, 생리적 요인의 영향

대상자의 골밀도 92.3%보다 높았으나 유의하지 않았다. 또한, 폐경전에 배우자가 없을 때에는 독신생활에서 오는 생존의 자극과 긴장이 내분비기전에 영향을 주므로 폐경이 빨라져서 골밀도에는 음의 영향을 미친다고 하나²⁹⁾, 본 연구에서는 폐경전의 배우자 유무와 골밀도와는 유의한 상관성이 없었다. 골밀도와 폐경기간과의 상관관계는 Table 4에서 연령별로는 폐경기간이 길수록 골밀도는 낮은 경향이 있었으나 유의하지 않았고, 전체 대상자에서는 폐경기간이 길수록 골밀도는 유의하게

낮은 것으로 나타났다($p < 0.01$)

4. 골밀도에 따른 제 요인의 비교

골밀도(% Age matched)를 100% 이상, 90~99%, 90% 미만으로 분류하여 제요인을 비교한 결과는 Table 9에서 제시하였다. 골밀도가 100% 이상인 군에서 수면시간($p < 0.01$), 모유수유기간($p < 0.05$), 자녀 1인당 모유수유기간($p < 0.05$)이 골밀도가 100% 미만인 군보다 적었으며, 월용돈($p < 0.05$), 체중당 1일 소모열량($p < 0.001$), 걷는 시간

Table 9. Parameters' value by bone mineral density(% Age matched)

Parameters	BMD(% Age matched)			F
	<90	90±99	100≤	
No.	18	8	15	
Income/m(10 ⁴ won)	91.3 ± 68.0 ¹	123.8 ± 65.5	136.3 ± 95.1	1.410 ^{N.S}
Food expense/mo	29.7 ± 15.4	36.9 ± 11.3	36.8 ± 23.8	0.754 ^{N.S}
Engel index(%)	36.3 ± 8.9	35.1 ± 13.1	32.1 ± 16.3	0.444 ^{N.S}
Pocket money/mo	6.9 ± 4.7 ^b	14.9 ± 10.1 ^a	13.9 ± 11.5 ^a	3.475 ^{**}
Energy expenditure				
kcal/d	1875.3 ± 282.9	1969.6 ± 247.0	1996.9 ± 240.3	0.958 ^{N.S}
kcal/kg, d	32.8 ± 1.6 ^b	34.6 ± 1.4 ^a	35.5 ± 1.4 ^a	14.625 ^{***}
physiological	12.3 ± 2.0	11.4 ± 0.8	12.3 ± 1.0	1.217 ^{N.S}
socio-cultural	11.0 ± 2.5	11.9 ± 1.0	13.2 ± 3.0	3.004 ^{N.S}
domestic	9.5 ± 2.7	11.3 ± 1.5	10.0 ± 2.8	1.422 ^{N.S}
Activity intensity	0.51± 0.10	0.50± 0.0	0.55± 0.10	1.059 ^{N.S}
Time of sleeping(hr)	471.1 ± 45.4 ^a	461.3 ± 53.0 ^a	417.3 ± 39.4 ^b	6.229 ^{**}
sitting	592.8 ± 75.3	535.0 ± 57.3	536.0 ± 75.8	3.135 ^{N.S}
standing	276.4 ± 63.6 ^c	307.5 ± 47.7 ^b	346.0 ± 59.4 ^a	5.618 ^{**}
walking	99.7 ± 30.4 ^b	136.3 ± 30.2 ^a	140.7 ± 30.3 ^a	8.567 ^{***}
Body mass index	24.4 ± 3.3	23.3 ± 1.8	23.7 ± 2.8	0.521 ^{N.S}
Age at first				
pregnancy(yr)	23.4 ± 3.4	24.3 ± 2.8	25.4 ± 5.1	0.815 ^{N.S}
No. of child birth	4.7 ± 1.7 ^a	4.0 ± 2.3 ^{ab}	3.1 ± 1.4 ^b	3.721 [*]
No. of children	4.3 ± 1.5	3.6 ± 2.0	2.9 ± 1.3	3.110 ^{N.S}
Period of breast				
feeding(BF ; mo)	69.3 ± 41.4 ^a	58.5 ± 56.1 ^a	28.2 ± 24.2 ^b	4.564 [*]
BF/child	15.6 ± 5.8 ^a	14.4 ± 4.9 ^a	9.8 ± 7.2 ^b	3.576 ^{**}
Age at menarche(yr)	16.2 ± 2.3	16.3 ± 0.7	15.5 ± 1.6	0.665 ^{N.S}
Menstruation cycle(d)	30.1 ± 2.9	29.9 ± 2.8	28.9 ± 4.1	0.546 ^{N.S}
Age at menopause(yr)	48.2 ± 3.6	45.6 ± 6.6	49.5 ± 2.2	2.582 ^{N.S}
Menopausal period(mo)	134.0 ± 90.6	114.0 ± 109.2	97.5 ± 67.5	0.729 ^{N.S}

I ; Mean± S.D * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ N.S : Not significant

Values are same row with different superscripts are significantly different from each other.

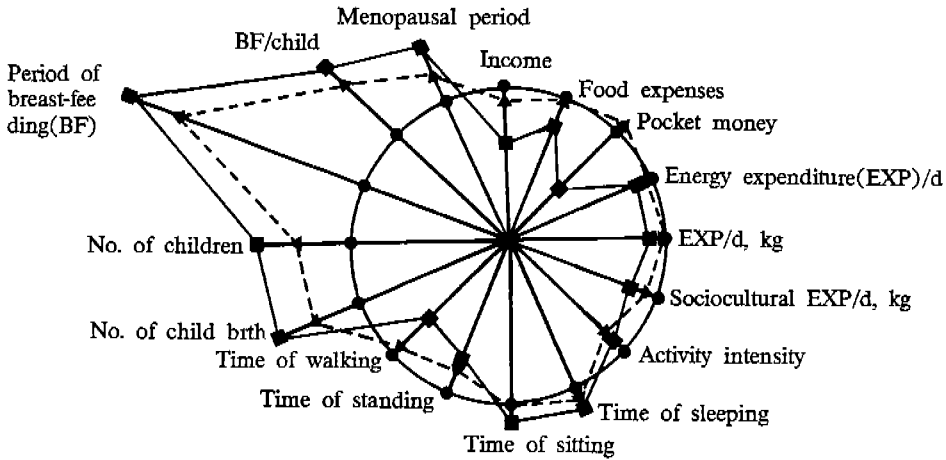


Fig. 2. Ratio to the factors' value in normal bone mineral density group.
 (■-■ ; <90% Age Matched, ▲-▲ ; 90~99% age matched, ●-● ; ≥100% age Matched)

($p < 0.001$)은 골밀도가 90% 이상인 군에서 90% 미만인 군에 비해 많았다. 또한, 서있는 시간은 세 군 사이에 모두 유의한 차이가 있어 골밀도가 큰 군에서 길었고($p < 0.01$), 출산력은 골밀도 100% 이상인 군과 90% 미만인 군을 비교했을 때 유의한 차이를 나타냈으며($p < 0.05$) 다른 요인들은 세 군 사이에 유의한 차이가 없었다. Fig. 2는 Table 4에서 골밀도와 유의한 상관관계를 나타내는 요인들에 대해 골밀도가 100% 이상인 군에서의 제 요인의 평균값을 기준으로 하여 골밀도가 90~99%, 90% 미만인 군에서의 제 요인의 평균값의 비율을 나타냈다. 골밀도의 분류에 따라 경제적 요인과 활동량 등에 차이를 나타냈으나 출산력, 자녀수, 모유수유기간 등은 현저한 차이를 보이고 있다.

5. 골밀도에 대한 제 요인의 상대적인 강도

Table 4에서 골밀도와 유의한 상관관계를 보이는 요인들의 상대적인 강도를 측정하기 위해 다중회귀분석을 하였다. 종속변수인 골밀도 절대값(g/cm^2)에 대한 독립변수들의 상대적인 영향은 50~59세에서는 체중당 1일 소모열량($p < 0.001$), 생리적 소모열량($p < 0.001$), 폐경연령($p < 0.01$), 수명시간($p < 0.05$) 순서로, 60~69세에서는 걷는 시간($p < 0.001$)과, 전체 대상자에서는 체중당 1일 소모열량($p < 0.001$), 월용돈($p < 0.05$) 순서로 유의한 양의

상관관계를 나타냈으며, 50~59세에서 초경연령은 유의한 음의 상관관계($p < 0.001$)를 나타냈다. 회귀식은 50~59세에서 $BMD(g/cm^2) = 0.08824 \times \text{체중당 1일 소모열량} - 0.04978 \times \text{초경연령} \times 0.02767 + \text{생리적 활동의 소모열량} + 0.01877 + \text{폐경연령} \times 0.63653E-03 \times \text{수면시간} - 2.81592$ ($R^2 = 0.5709$), 60~69세에서는 $BMD(g/cm^2) = 0.00783 \times \text{걷는시간} - 0.06251$ ($R^2 = 0.4965$), 전체 대상자에서는 $BMD(g/cm^2) = 0.059232 \times \text{체중당 1일 소모열량} + 0.00616 \times \text{월용돈} - 1.16308$ ($R^2 = 0.5709$)이었다.

이와 같은 결과로부터 육체적 활동량이 골밀도에 영향을 미치는 주요 요인이며 50~59세 대상자들에게는 estrogen 분비와 관련된 초경, 폐경연령과도 밀접한 관련이 있어서 초경이 빠르고 폐경이 지연될수록 골격상태에는 좋은 영향을 미쳤고, 60~69세 대상자들에게는 특히, 골격에 하중을 가하는 운동이 효과적이었다. 전체 대상자에서는 월용돈도 골밀도에 영향을 미치는 것으로 나타났는데 월용돈의 용도는 개인의 가치관에 따라 다르겠지만 월용돈이 많을수록 대상자 본인의 여가활동이나 의식등에 사용될 빈도가 많기 때문으로 생각된다.

요약 및 결론

폐경후 여성 41명을 대상으로 요추의 골밀도와

환경요인, 생리적 요인과의 상관관계를 조사하였다.

1) 연령, 앵겔계수, 수면시간, 앉아있는 시간, 출산력, 자녀수, 모유수유기간, 자녀 1인당 모유수유기간, 폐경기간은 골밀도와 음의 상관관계를 보였고 월수입, 월식비, 월용돈, 1일 소모열량, 체중당 1일 소모열량, 사회문화적 활동의 소모열량, 활동강도, 서 있는 시간, 걷는 시간, 첫 임신연령은 골밀도와 양의 상관관계를 보였다. 따라서, 연령이 많고 앵겔계수가 크고 활동량이 적으며 폐경기간이 길수록, 또한, 출산, 수유가 많을수록 골밀도는 감소되는 반면 경제상황이 좋고 골격에 하중을 가하는 활동이 많고 첫 임신이 늦어질수록 골밀도는 상승됨을 알 수 있었다. 그러나 생리적 활동의 소모열량, 가사적 활동이 소모열량, 비만도, 초경연령, 월경주기, 폐경연령과는 유의한 관련이 없었다.

2) 대상자의 골밀도(% Age matched)를 100% 이상, 90~99%, 90%미만으로 분류하여 제 요인을 비교한 결과, 골밀도가 100% 이상인 군에서 수면시간, 모유수유기간, 자녀 1인당 모유수유기간이 유의하게 적었으며, 월용돈, 체중당 1일 소모열량, 걷는 시간은 골밀도가 90% 이상인 군에서 유의하게 많았다. 출산력은 골밀도가 100% 이상인 군과 90% 미만인 군을 비교했을때 유의한 차이를 나타냈으며, 서있는 시간은 세군간에 유의한 차이를 보였다.

3) 골밀도에 영향을 미치는 요인들의 상대적인 강도를 측정하였다. 50~59세에서는 체중당 1일 소모열량, 생리적 소모열량, 폐경연령, 수면시간 순서로, 60~69세에서는 걷는 시간과, 전체 대상자에서는 체중당 1일 소모열량, 월용돈 순서로 골밀도와 유의한 양의 상관관계를 보였고, 50~59세에서 초경연령은 유의한 음의 상관관계를 보였다.

이상의 결과로 부터 폐경후 여성의 요추의 골밀도에 영향을 주는 요인으로는 육체적 활동량이었으며, 폐경기간이 비교적 짧은 50~59세에서는 estrogen 분비와 관련된 초경, 폐경연령도 유의적인 요인이 되는 것을 알 수 있었다. 따라서, 폐경후 골밀도를 정상으로 유지하지 위해서는 골손실을 줄이기 위해 골격에 하중을 가하는 운동량을 증가시키는 것이 바람직하다고 생각된다.

Literature cited

- 1) 민헌기. 골다공증 치료의 기본개념. *대한내분비학회지* 4 : 1-3, 1989
- 2) Gordon Wardlaw. The effects of diet and life style on bone mass in women. *J ADA* 88 : 17-25, 1988
- 3) Riggs BL, Melton LJ. Medical progress : Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 314 : 1676-1686, 1986
- 4) Parfitt AM. Quantum concept of bone remodeling and turn over : Implications for the pathogenesis of osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 28 : 1-12, 1979
- 5) Nordin BEC, Need AG, Morris HA, Horowitz M. New approaches to the problems of osteoporosis. *Clin Ortho Rel Res* 200 : 181-197, 1985
- 6) Lane JM, Vigori VJ. Osteoporosis. *Orthop Clin* 15 : 711-727, 1984
- 7) Bevera HH, William AP, Riggs JR. Warding off osteoporosis. *Patient Care January* 15 : 20-49, 1985
- 8) Stevenson JC. Pathophysiology of osteoporosis. *Triangle* 27 : 47-52, 1988
- 9) Stevenson JC. Epidemiology of postmenopausal osteoporosis. In : Nordin BEC ed. Osteoporosis Contributions to Modern Management. pp1-20, Parthenon Publ. Group, NJ 1990
- 10) Alan D, Martin C. Osteoporosis : calcium and physical activity. *CMAJ* 136 : 587-593, 1987
- 11) Albanese AA. Problems of bone health in elderly. *NY State J Med* 75 : 326-336, 1975
- 12) 양재혁 · 유중배 · 조수현 · 황윤영 · 문 형 · 김두상 · 조석신. 수유가 건강한 산육기 여성의 요추 골밀도에 미치는 영향. *대한산부인과학회지* 35 : 71-76, 1992
- 13) Einhorn TA, Levine B, Michel P. Nutrition and bone. *Orthopedic Clin North Am* 21 : 43-50, 1990
- 14) 최은정. 폐경이후 여성의 영양섭취 및 활동상태와 골밀도의 상관관계에 관한연구. *연세대학교 대학원 석사논문*, 1987
- 15) 한성숙, 김숙희. 한국노인의 식사내용이 골격밀도에 미치는 영향에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 21 : 333-347, 1988
- 16) 배영란 · 유춘희 · 김유리 · 김현숙. 에어로빅 운동과 칼슘보충이 폐경이후 여성의 칼슘대사에

- 미치는 영향. *한국영양학회지* 24 : 114-123, 1991
- 17) 김혜경 · 윤진숙. 한국 노년기 여성의 골격상태에 영향을 미치는 요인에 관한연구. *한국영양학회지* 24 : 30-39, 1991
- 18) Mazess RB. User's manual of Lunar DP4 Dual Photon Absorptionmetry. 1986
- 19) Yomadori, Koukichi. エネルギー代謝計算の 實除. 第一出版株式會社, 1976
- 20) 厚生省保健醫療局 健康増進營養課. 日本人 營養所要量. 20, 1984
- 21) Heaney RP. An intergrated model of age-related bone loss. *Bone mineral(in press)*, 1985
- 22) Raisz LG. Pathogenesis, prevention, and therapy of osteoporosis. *J Med* 15 : 267-278, 1984
- 23) Lloyd T, Triantafyllou SJ, Baker ER, et al. Menstrual disturbance in women athletes : association with increased skeletal injuries. *Med Sci Sports Exerc* 18 : 374-379, 1986
- 24) Koppelman MCS, Kurrtz DW, Morrish KA. Vertebral body bone mineral content in hyperprolactinemic women. *J Clin Endocrinol Metab* 59 : 1050, 1984
- 25) Battin DA, Marrs RP, Fleiss PM, Mishell DR. The effects of suckling on serum prolactin, LH, FSH, and estradiol during prolonged lactation. *Obstet Gynecol* 65 : 758, 1985
- 26) Chan GM, Ronald N, Slater P, Hollis J, Thomas MR. Decreased bone mineral status in lactating adolescent mothers. *J Pediatr* 101 : 767-770, 1982
- 27) Hayslip CC, Klein TA, Wray HL, Duncan WE. The effects of lactation on bone mineral content in healthy postpartum women. *Obstet Gynecol* 73 : 588-592, 1989
- 28) Heaney RP, Recker RR et al. Menopausal changes in calcium balance performance. *J Lab Clin Med* 92 : 953-963, 1978
- 29) 민부기 · 구병삼. 한국여성의 폐경에 관한연구 (제 1 보). *대한산부학회지*. 28 : 966-972, 1985
- 30) MacMahon B, Worcester J. Age at menopause. *National center for Health Statistics* 11 : 19, 1966